

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-256934

(43)Date of publication of application : 21.09.2001

(51)Int.Cl. H01M 2/02
 H01M 10/40
 // H01M 2/10

(21)Application number : 2000-068460 (71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD

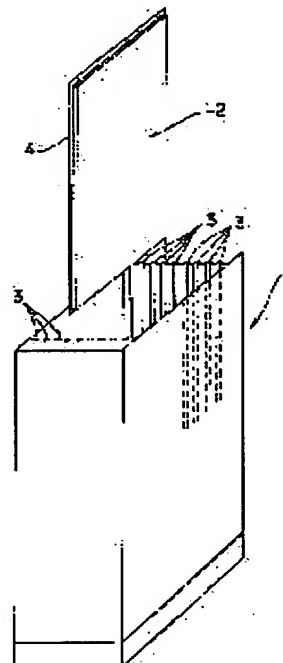
(22)Date of filing : 13.03.2000 (72)Inventor : HAYANO AKIHITO
 KIKUTA HARUO
 KATO SHIRO
 KINOSHITA HAJIME
 YADA SHIZUKUNI

(54) BATTERY MODULE CASE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a battery module case that can easily dispose flat-shaped unit cells lacking self-supporting nature to let the flat face vertically stand in parallel with necessary intervals while checking decrease in energy density.

SOLUTION: The battery module case 1 is equipped with a positive pole, a negative pole and an nonaqueous electrolyte containing a lithium salt, and sealed in a flat-shaped battery case with thickness less than 12 mm, accommodates battery modules that a plurality of unit cells 2 having energy capacity larger than 30 Wh and volume energy density larger than 180 Wh/liter are disposed in parallel and electrically connected, and has a plurality of striated guides 3 that can guide at least a part of periphery of the said unit cells on the inner wall of the said case so that the said plural unit cells 2 can be disposed in parallel at a specified interval.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-256934

(P 2001-256934 A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001. 9. 21)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 M	2/02	H 0 1 M	L 5H011
	10/40		Z 5H029
// H 0 1 M	2/10		S 5H040

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-68460 (P2000-68460)

(22) 出願日 平成12年3月13日 (2000. 3. 13)

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 早野 彰人

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 菊田 治夫

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74) 代理人 100065215

弁理士 三枝 英二 (外8名)

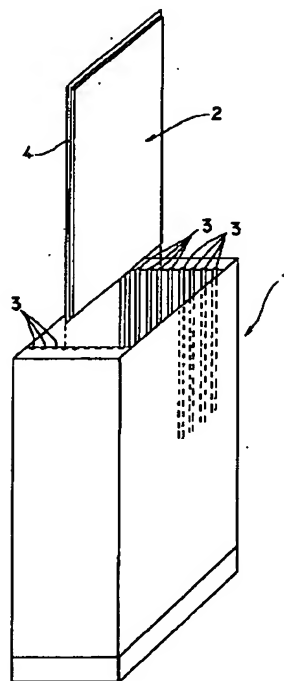
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池モジュールケース

(57) 【要約】

【課題】 エネルギー密度の低下を抑えつつ、扁平面を鉛直方向に立たせる自立性がない扁平形状単電池を所要間隔にて容易に並列配置することができる電池モジュールケースを提供する。

【解決手段】 正極、負極及びリチウム塩を含む非水系電解質を備え厚さ12mm未満の扁平形状の電池容器にて密閉されエネルギー容量が30Wh以上且つ体積エネルギー密度が180Wh/l以上である単電池2の複数枚を、並列配置し、電気的に接続した電池モジュールを収容するための電池モジュールケース1であって、電池モジュールケース1は、前記複数枚の単電池2を所要間隔で並列配置し得るように、該ケース内壁面に、前記単電池の周縁部の少なくとも一部を案内し得る溝形案内部3を複数列有することとした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極、負極及びリチウム塩を含む非水系電解質を備え厚さ 12mm 未満の扁平形状の電池容器にて密閉されエネルギー容量が 30Wh 以上且つ体積エネルギー密度が 180Wh/l 以上である単電池の複数枚を、並列配置し、電気的に接続した電池モジュールを収容するための電池モジュールケースであって、前記電池モジュールケースは、前記複数枚の単電池を所要間隔で並列配置し得るように、該ケース内壁面に、前記単電池の周縁部の少なくとも一部を案内し得る溝形案内内部を複数列有することを特徴とする電池モジュールケース。

【請求項 2】 前記溝形案内内部は、周縁部にフランジを有する単電池の該フランジを案内し得るように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の電池モジュールケース。

【請求項 3】 前記電池モジュールケースは、該ケース底部に、各単電池を支持し得る支持部を残して、通気用開口が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の電池モジュールケース。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、30Wh 級の非水系二次電池を複数個接続した高容量の電池モジュールを収容するための電池モジュールケースに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、地球環境問題、省資源を目指したエネルギーの有効利用の観点から、深夜電力貯蔵や太陽光発電を目的とした家庭用分散型蓄電システム或いは電気自動車のための蓄電システム等が注目を集めている。更に特開平6-86463号公報には、エネルギー需要者にエネルギーを最適条件で供給できるシステムとして、発電所から供給される電気、ガスコージェネレーション、燃料電池、蓄電池等を組み合わせたトータルシステムが提案されている。これら蓄電システムに用いる二次電池は、エネルギー容量が10Wh以下の携帯機器用小型二次電池と異なり、容量が大きい大型のものが必要となる。また、これらのシステムでは、複数の二次電池を直列に積層し、電圧が例えば50～400Vの組電池として用いるのが常であり、ほとんどの場合、鉛電池を用いていた。

【0003】一方、携帯機器用小型二次電池の分野では小型・高容量のニーズに応えるべく、新型電池としてニッケル水素電池、リチウム二次電池の開発が進展し、180Wh/l以上の体積エネルギー密度を有する電池が市販されている。特にリチウムイオン電池は350Wh/lを超える体積エネルギー密度の可能性を有すること、安全性、サイクル特性等の信頼性が金属リチウムを負極に用いたリチウム二次電池に比べ優れることから、その市場を飛躍的に延ばしている。

【0004】これを受け、蓄電システム用大型電池の分

野においても、高エネルギー密度電池の候補として、リチウムイオン電池をターゲットとし、リチウム電池電力貯蔵技術研究組合 (LIBES) 等で勢力的に開発が進められている。

【0005】これら大型リチウムイオン電池はエネルギー容量が100Whから400Wh程度である。また、体積エネルギー密度は200～300Wh/lと携帯機器用小型二次電池並のレベルに達している。その形状は直径50～70mm、長さ250mm～450mmの円筒型、厚さ35mm～50mmの角形或いは長円角形等の扁平角柱形が代表的なものである。

【0006】上述の大型電池を蓄電システムに用いる場合、一般に4～10個の大型電池（単電池）を直列に接続し、15V～50Vの電池モジュールとし、さらに、これら電池モジュールを直列、並列に接続し、所定の電圧、容量を有する蓄電システムとして用いられることが多い。

【0007】一方、薄型のリチウム二次電池については、薄型の外装に、例えば、金属とプラスチックをラミネートした厚さ1mm以下のフィルムを収納したフィルム電池（特開平5-159757号公報、特開平7-57788号公報等）、厚さ2mm～15mm程度の小型角型電池（特開平8-195204号公報、特開平8-138727号公報、特開平9-213286号公報等）が知られている。いずれも、その目的が携帯機器の小型・薄型化に対応するものであり、例えば携帯用パソコン底面に収納できる厚さ数mmでJIS A4サイズ程度の面積を有する薄型電池も開示されているが（特開平5-283105号公報）、エネルギー容量は10Wh以下であり、蓄電システム用二次電池としては容量が小さ過ぎる。さらには、これら薄型電池を直列、並列に接続し電池モジュールとする場合、容量が小さいことから、放熱等の考慮なく、単純に積み重ねる等、特に工夫はなされていない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、薄型電池であっても、エネルギー容量が30Wh級の大型で扁平形状のものになると、単純に積み重ねたのでは、単電池の変形が生じたり、放熱作用が阻害されて内部温度の上昇による膨張が生じやすく好ましくない。

【0009】また、一般的にリチウムイオン電池においては、機器の故障による誤動作や使用者側の誤用によって過充電や外部短絡といった状態になると、電池内部の加熱や電解液の分解等により電解液が蒸発し、内部でガスが発生する。それによる内圧上昇に伴う事故を防止するために安全弁が備えられている。このような安全弁をもった単電池はモジュール内であっても安全弁の開放方向に障害物がない限り正常に動作する。

【0010】しかしながら扁平型電池では、その薄型構造から安全弁が厚さ方向に備えられているものもあり、上記電池が膨張しやすい構造のためにその膨張度合いが阻害された場合安全弁の作動が遅れてしまうという問題が生じる。

【0011】一方、上述の電池を蓄電システムに用いる場合、一般に4〜10個の大型電池（単電池）を直列に接続し、15V〜50Vの電池モジュールとし、さらに、これら電池モジュールを直列に接続し、所定の電圧、容量を有する蓄電システムとして用いられることが多い。又、モジュール内では体積エネルギー密度を向上させるために単電池間の間隔を可能な限り狭くして並べられるのが一般的である。

【0012】従って、モジュール内において厚さ方向に並列配置された単電池の各々は、膨張が阻害されやすい環境にある。単電池間の間隔を充分にとつて電池モジュールとすれば回避できるが、体積エネルギー密度が低下してしまう。

【0013】本発明の目的は、上記問題点を解決すべく、エネルギー密度の低下を抑えつつ、扁平面を鉛直方向に立たせる自立性がない扁平形状単電池を所要間隔にて容易に並列配置することができる電池モジュールケースを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、正極、負極及びリチウム塩を含む非水系電解質を備え厚さ1.2mm未満の扁平形状の電池容器にて密閉されエネルギー容量が3.0Wh以上且つ体積エネルギー密度が1.80Wh/l以上である単電池の複数枚を、並列配置し、電氣的に接続した電池モジュールを収容するための電池モジュールケースであつて、前記電池モジュールケースは、前記複数枚の単電池を所要間隔で並列配置し得るように、該ケース内壁面に、前記単電池の周縁部の少なくとも一部を案内し得る溝形状内部を複数列有することを特徴とする電池モジュールケースにより達成される。

【0015】前記溝形状内部は、周縁部にフランジを有する単電池の該フランジを案内し得るように構成されていることが好ましい。

【0016】前記電池モジュールケースは、該ケース底部に、各単電池を支持し得る支持部を残して、通気用開口が形成されていることが好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明に係る電池モジュールケースの第1実施形態につき、添付図面を参照しつつ説明する。図1は電池モジュールケースの第1実施形態を単電池とともに示す斜視図、図2は図1の電池モジュールケースの底面部を示す斜視図である。

【0018】電池モジュールケース1は、図1に示すように、単電池2を所要間隔で並列配置し得るように、対向するケース内壁面に複数列の溝形状内部3が形成されている。本実施形態においては、溝形状内部3は、凹溝で形成されており、図の上下方向に底面まで連続して延設されているが、断続的に形成しても良いし、ケース内壁面の一部に形成してもよい。即ち、溝形状内部3は、単電池2の周縁部の少なくとも一部を案内することによ

って、複数枚の単電池が所要間隔で並列配置できる構成となっていれば良い。

【0019】このように、複数列の溝形状内部3によって、複数の単電池を案内し支持させる構成としたことにより、自立性の無い扁平大型電池を安定して並列配置させつつ、所要の放熱空間を確保することを容易に為し得る。即ち、扁平形状をした電池は、箱形電池や円柱形電池のように安定して自立することができないので、自立させるための手段として溝形状内部3が奏効し得る。

【0020】電池モジュールケース1の寸法は、単電池2の大きさ、必要放熱空間、枚数などによって決定され、図示の例では、単電池2は、縦300mm×横210mm×厚さ6mmであり、電池モジュールケース1の寸法は、330mm×250mm×110mmとしている。

【0021】図示の単電池2の電池容器は、上蓋1と底容器2とを周縁部にて溶接することにより密閉されており、その周縁部によってフランジ4が形成されている。フランジ4は、単電池2の大きさ等によって変わるが、上記した寸法の単電池の場合で、数ミリメートル幅で約1mm厚とすることができる。

【0022】溝形状内部3は、斯かるフランジ4を受け入れ、案内し得るように構成することができ、その溝深さは、単電池3を支持できれば良く、その溝幅は、フランジ4がぐらつかない程度に案内し支持できれば良く、フランジ4の寸法、単電池2の大きさ等によって決定されるが、上記寸法のフランジ4を有する単電池2の場合、溝形状内部3の寸法は、例えば、深さを0.5mmとし、溝幅を1mm強に設定しておくことができる。

【0023】上記したような扁平形状の大型電池は、一般にその片側の広平面部に電極端子（図4の符号10a参照）が突出しており、その場合、その電極端子が隣の単電池2の電池容器（又は電極端子）と接触しないように、並列配置される単電池2同士の間隔は、少なくとも前記電極端子の突出幅以上に設定される。そのため、溝形状内部3の間隔は、並列する単電池2の隙間が1mm以上、好ましくは2mmとなるように設定される。また、溝形状内部3の間隔は、並列する単電池2の隙間が1.2mm以下、好ましくは8mm以下となるように設定される。並列する単電池2同士の間隔が1mmより小さいと、単電池の発熱を十分に放熱することが難しくなり、1.2mmより大きいと電池モジュールの体積が大きくなり好ましくないからである。従って、溝形状内部3の間隔は、前記電極端子の突出幅の他に、単電池2の厚み、容量、蓄電システムの使用環境、用途等により適宜決定されることとなる。

【0024】前記したようにフランジ4を溝形状内部3に案内支持させて単電池2を並列配置することによって、単電池2同士の離隔間隔を小さくすることが容易となり、従って、電池モジュールケース1の全体寸法を小

小さくすることが容易となる。即ち、電池モジュールケース 1 の全体寸法を小さくするためには、単電池 2 同士の間隔を出来るだけ小さくする必要がある。仮に単電池 2 にフランジがない場合には、単電池 2 の側面を溝形案内部 3 に嵌め入れて案内させることとなり、単電池 2 同士の離隔間隔は上記した理由から 1 mm 以上であるから、最小の 1 mm に設定するためには、溝形案内部 3 の間隔を 1 mm に設定しなければならず、本実施形態のように大型の単電池の場合にあつては、1 mm といった幅で大型単電池を支持することは強度上の問題を生じることがある。それに比べて、フランジ 4 を案内し支持させることができ、強度上の問題が無く、単電池 2 同士の離隔間隔も小さくすることができる。

【0025】溝形案内部 3 は、図示の例では、9 本が平行に形成されているが、2 枚以上の複数枚の単電池を用いることができれば良い。望ましい溝形案内部 3 の数は、目的とする蓄電池システムの電圧、容量、大きさ、形状、単電池の電圧、容量、形状、重量等により適宜決定される。電池モジュールケース 1 は、ABS 等のスチレン系樹脂のような非導電性の難燃性樹脂材料で形成することができる。

【0026】また、電池モジュールケース 1 は、図 2 に示すように、底面に放熱のための開口部 5 を形成しておくことが好ましい。図 2 に示す例では、モジュールケース 1 の内底面に形成された溝形案内部 3 の溝底部が単電池を支持する支持部となっている。開口部 5 は、図示のような矩形開口に限らず、穿孔により多数の通風口を形成する等、種々の形態を採用することができる。

【0027】単電池 2 は、正極に LiMn_2O_4 、負極に炭素材料を用いるリチウム二次電池の場合、家庭用蓄電システム（夜間電力貯蔵、コジェネレーション、太陽光発電等）、電気自動車等の蓄電システム等に用いることができ、大容量且つ高エネルギー密度を有することができる。この場合、エネルギー容量は、好ましくは 30 Wh 以上、より好ましくは 50 Wh 以上であり、且つエネルギー密度は、好ましくは 180 Wh/l 以上、より好ましくは 200 Wh/l 以上である。エネルギー容量が 30 Wh 未満の場合、或いは、体積エネルギー密度が 180 Wh/l 未満の場合は、蓄電システムに用いるには容量が小さく、十分なシステム容量を得るために電池の直並列数を増やす必要があること、また、コンパクトな設計が困難となることから蓄電システム用としては好ましくない。なお、このような二次電池において、電解質としては、例えばリチウム塩を含む非水系電解質を用いることができる。

【0028】また、単電池 2 の厚さ t は、好ましくは 12 mm 未満、より好ましくは 10 mm 未満、さらに好ましくは 8 mm 未満である。厚さの下限については電極の充填率、電池サイズ（薄くなれば同容量を得るためには

面積が大きくなる）を考慮した場合、2 mm 以上が実用的である。電池の厚さが 12 mm 以上になると、電池内部の発熱を十分に外部に放熱することが難しくなること、或いは電池内部と電池表面付近での温度差が大きくなり、内部抵抗が異なる結果、電池内での充電量、電圧のバラツキが大きくなる。なお、具体的な厚さは、電池容量、エネルギー密度に応じて適宜決定されるが、期待する放熱特性が得られる最大厚さで設計するのが、好ましい。

10 【0029】電池容器となる上蓋 1 及び底容器 2 に用いられる材質は、電池の用途、形状により適宜選択され、特に限定されるものではなく、鉄、ステンレス鋼、アルミニウム等が一般的であり、実用的である。また、電池容器の厚さも電池の用途、形状或いは電池容器の材質により適宜決定され、特に限定されるものではない。好ましくは、その電池表面積の 80 % 以上の部分の厚さ（電池容器を構成する一番面積が広い部分の厚さ）が 0.2 mm 以上である。上記厚さが 0.2 mm 未満では、電池の製造に必要な強度が得られないことから望ましくなく、この観点から、より好ましくは 0.3 mm 以上である。また、同部分の厚さは、1 mm 以下であることが望ましい。この厚さが 1 mm を超えると、電極面を押さえ込む力は大きくなるが、電池の内容積が減少し十分な容量が得られないこと、或いは、重量が重くなることから望ましくなく、この観点からより好ましくは 0.7 mm 以下である。

【0030】上記のように、二次電池の厚さを 12 mm 未満に設計することにより、例えば、該電池が 30 Wh 以上の大容量且つ 180 Wh/l の高エネルギー密度を有する場合、高率充放電時等においても、電池温度の上昇が小さく、優れた放熱特性を有することができる。従って、内部発熱による電池の蓄熱が低減され、結果として電池の熱暴走も抑止することが可能となり信頼性、安全性に優れた単電池となる。

【0031】次に、電池モジュールケースの第 2 実施形態について図 3～図 8 を参照して説明する。図 3 は、第 2 実施形態の電池モジュールケースを単電池とともに示す斜視図、図 4 は図 3 の電池モジュールケースの底部を示す縦断面図である。

40 【0032】電池モジュールケース 11 は、上部から所定の間隔で単電池 10 が上部より挿入し易いように、溝形案内部 12 が、電池モジュールケース 11 の上端から 10 mm の範囲に設けてある。この第 2 実施形態においても、単電池 10 が周縁部にフランジ 13 を有し、そのフランジ 13 を溝形案内部 12 が案内している点は、上記第 1 実施形態と同様である。

【0033】そして、溝形案内部 12 が電池モジュールケース 11 の上部だけであると、単電池 10 を電池モジュールケース 11 内に真っ直ぐに（鉛直方向に）配列することが困難であるから、電池モジュールケース 11 の

底面にも、図4に示すように、溝形案内部12が複数列形成されている。

【0034】電池モジュールケース11の上端に形成された溝形案内部12は、単電池10の電池容器が隣の単電池10の電極端子10aに接触せず、且つ、単電池10が膨張し電池底部に力が加わった時に単電池10が離脱できるような寸法であればよい。

【0035】底面部に形成される溝形案内部12は、単電池10が膨張し互いに押し合ったときに、図5、6に示すように、単電池10が溝形案内部12から離脱し、単電池10の膨張するスペースを確保できるように構成することが好ましい。これは、図示のような扁平形状の大型電池は、その広平面部に薄肉線により形成された安全弁（図示せず）を有することが一般的であり、斯かる安全弁を適切に作動させるためには、正常な膨張を為すことが必要となるためである。

【0036】そのため、溝形案内部12は、凹溝により形成し、該凹溝の溝幅が、該凹溝の底へ向かうにつれて漸次幅狭となるよう形成することができ、例えば、断面円弧状（図4～図6）、断面逆台形状（図7）等とすることができ、

【0037】断面円弧状とした場合の溝形案内部12は、最大深さが2mm以下とすることが好ましく、図示の例では、0.5mmである。また、その曲率半径は、最大深さをXmmとした場合に、1.0Xmm以上に設定することが好ましく、図示の例では、0.5mmである。これは、最大深さが2mmより大きいと引っかかりが強く単電池10が溝形案内部から外れにくくなり、また、最大深さXmmに対して曲率半径が1.0Xmmより小さいと単電池10の溝形案内部12内での滑りが悪くなるからである。

【0038】溝形案内部12を断面逆台形状とした場合は、その溝深さは、上記した断面円弧状の場合と同様に2mm以下とすることが好ましい。そして、その溝底の幅は、単電池10の幅、即ち図示の例ではフランジ13の厚みと略同等であることが、単電池10を正確に案内する上で好ましい。また、逆台形状の長辺に相当する溝開口最大幅は、単電池10のフランジ13の滑りを良くする観点から、前記溝底幅の1.5～3倍程度とすることが好ましい。

【0039】上記のような構成を有する電池モジュールケースによれば、単電池が上記した要因により、図5、図6に示すように膨張しても、その膨張により、単電池10は、互いに押し合うことで、溝形案内部12から離脱し、上記安全弁を確実に作動させることができるのである。

【0040】また、溝形案内部12は、上記のような凹部の溝形に限らず、図8に示すように、レール状の凸壁20を対向配置させて溝形とし、凸壁20の基端部に折れ曲がり容易な弱点部21を形成することにより構成し

ても良い。図示の例では、弱点部21は、薄肉部分により形成されているが、細孔を連続的に直線状に配置したミシン目様のものにより形成することもできる。このような凸壁20は、単電池10が、図5及び図6に示すように膨張により押し合い、単電池10下部に力がかかった時に弱点部21が折れ曲がり、単電池10の膨張を許容し、安全弁を適切に働かせるのである。

【0041】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明に係る電池モジュールケースによれば、複数枚の扁平形状単電池を所要間隔で並列配置し得るように、該ケース内壁面に、前記単電池の周縁部の少なくとも一部を案内し得る溝形案内部を複数列設けたので、自立性の無い扁平形状の単電池を安定して並列配置しつつ、所要の放熱空間を確保することが容易に行える。

【0042】また、前記溝形案内部を、周縁部にフランジを有する単電池の該フランジを案内し得るように構成しておけば、該フランジを有する単電池の並列配置及び所要放熱空間の確保が容易に行えることに加え、フランジを溝形案内部により案内し支持させることとすれば、フランジを有しない単電池の場合に比べて溝形案内部の間隔をより大きくとることができ、所要強度を確保しつつ単電池同士の間隔を狭めて電池容積の縮小化を図ることができる。

【0043】更に、前記電池モジュールケースに、該ケース底部に、各単電池を支持し得る支持部を残して、通気用開口を形成しておけば、該ケース内の風通しが良くなり、単電池の放熱効果を促進させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電池モジュールケースの第1実施形態を単電池とともに示す斜視図である。

【図2】図1の電池モジュールケースを底側から見た斜視図である。

【図3】本発明に係る電池モジュールケースの第2実施形態を単電池とともに示す斜視図である。

【図4】図3の電池モジュールケースの内部の底面部を示す断面図である。

【図5】図3の電池モジュールケースに装填した単電池が膨張した状態を示す断面図である。

【図6】他の単電池が膨張した状態を示す図5に対応する断面図である。

【図7】本発明の構成要素である溝形案内部の他の形態を拡大して示す電池モジュールケースの部分断面図である。

【図8】本発明の構成要素である溝形案内部の更に他の形態を拡大して示す電池モジュールケースの部分断面図である。

【符号の説明】

1, 11 電池モジュールケース

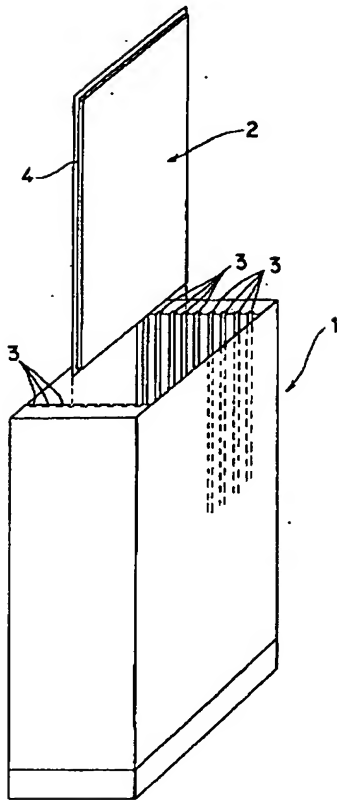
2, 10 単電池

3, 12 溝形案内部

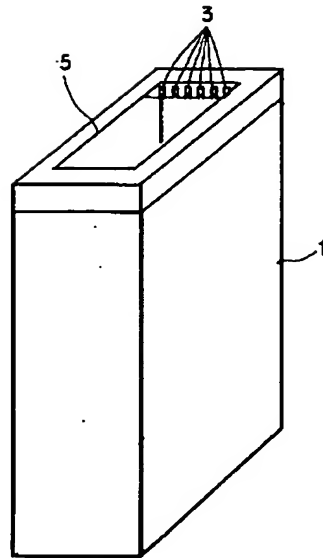
4, 13 フランジ

5 開口部

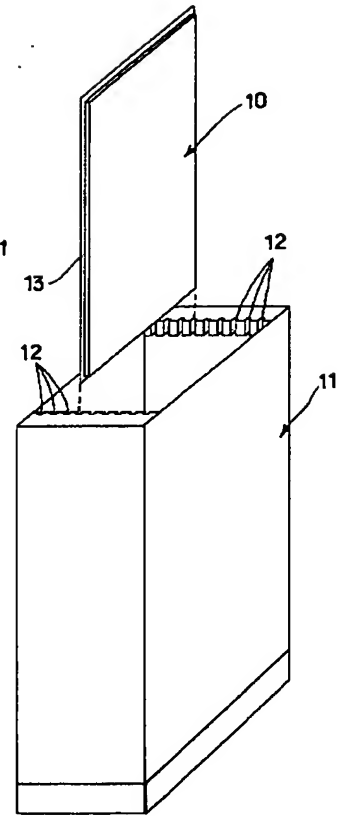
【図 1】



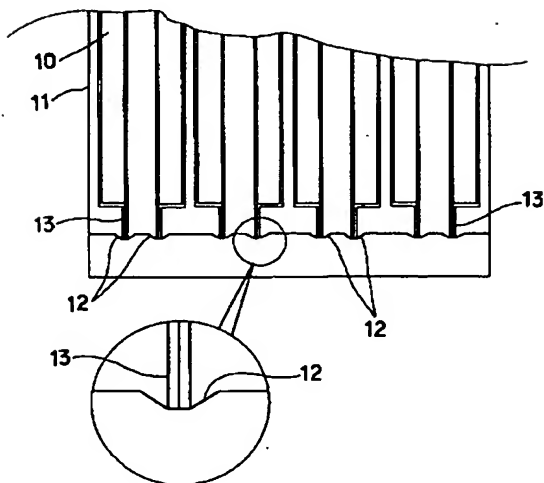
【図 2】



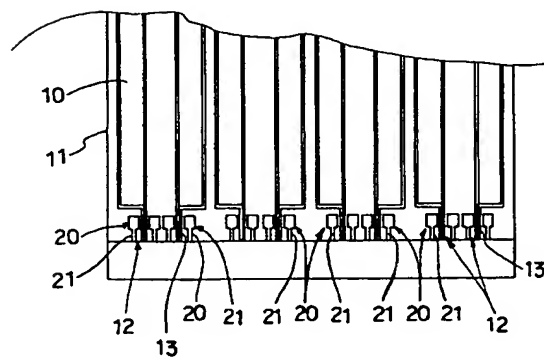
【図 3】



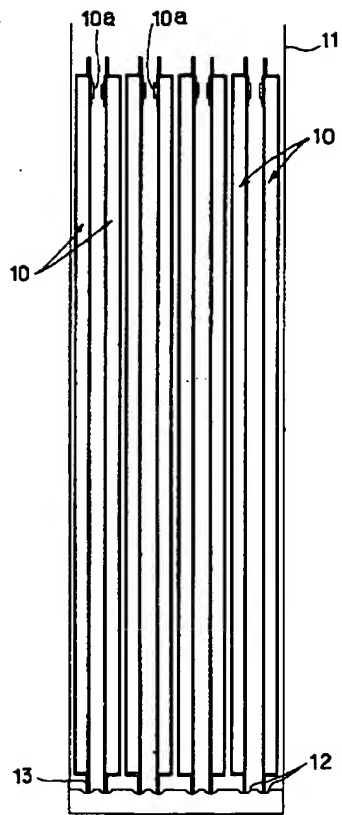
【図 7】



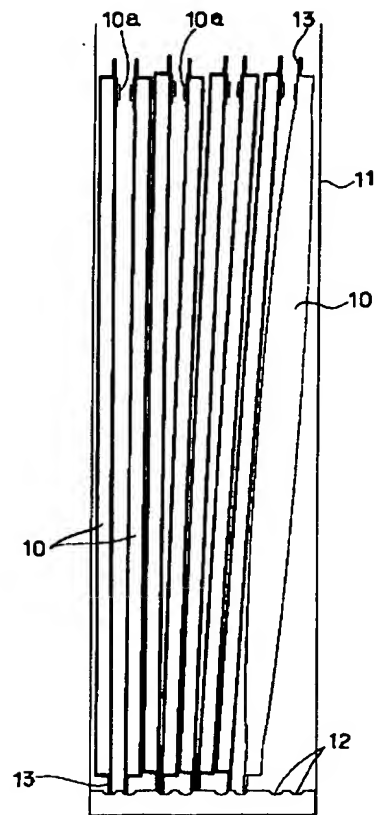
【図 8】



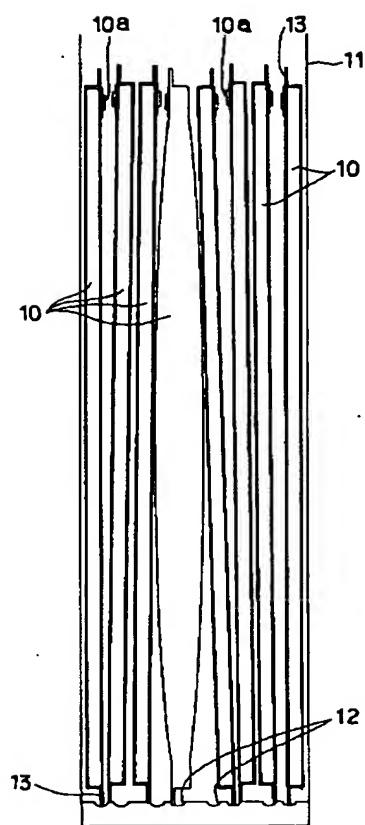
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 加藤 史郎
大阪府大阪市中央区平野町4丁目1-2
株式会社関西新技術研究所内
(72)発明者 木下 肇
大阪府大阪市中央区平野町4丁目1-2
株式会社関西新技術研究所内

(72)発明者 矢田 静邦
大阪府大阪市中央区平野町4丁目1-2
株式会社関西新技術研究所内
Fターム(参考) 5H011 AA05 BB03 KK00 KK01
5H029 AJ00 AJ11 AK03 AL06 AM02
BJ02 BJ04 HJ03 HJ16 HJ19
5H040 AA14 AA28 AS01 AS04 AT04
AT06 AY05 CC13 CC59